

**PRODUCT PLAN GENERATING DEVICE**

Patent Number: JP6348715  
Publication date: 1994-12-22  
Inventor(s): MATSUDA KOICHI; others: 04  
Applicant(s): KOBE STEEL LTD  
Requested Patent: ☐ JP6348715  
Application Number: JP19930131909 19930602  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G06F15/21; G06F15/24  
EC Classification:  
Equivalents: JP3110584B2

**Abstract**

**PURPOSE:** To obtain the product plan generating device which can adjust sewing-side conditions and production-side conditions to optimum conditions in a relatively short time.

**CONSTITUTION:** This device consists of a target product plan setting part 1 which sets target product plans for plural products to be produced in a certain period so that the selling-side conditions are met respectively, a target manufacture plan generation part 2 which generates a neck process target manufacture plan wherein the manufacture start days of the respective target product plans are postponed to the start point of a neck process of a production line, a manufacture plan generation part 3 which generates plural candidates for the neck process manufacture plan wherein the manufacture start days of the product plans generated as to the products so that the production-side conditions are met are postponed to the start point of the neck process, a manufacture plan selection part 4 which selects one of the candidates on the basis of target satisfaction indexes indicating the deviations of the neck process target manufacture plan from the candidates, and a product plan determination part 5 which determines the respective product plans of the products according to the selected candidate. Consequently, the selling-side conditions and production-side conditions are adjusted to the optimum conditions in a relatively short time.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-348715

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 12 月 22 日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/21 15/24	R	8724-5L 8724-5L		

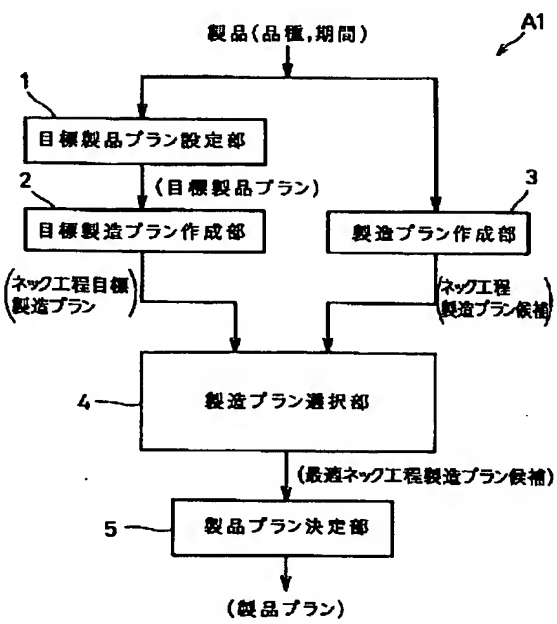
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平5-131909	(71) 出願人	000001199 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区臨浜町 1 丁目 3 番 18 号
(22) 出願日	平成 5 年 (1993) 6 月 2 日	(72) 発明者	松田 浩一 兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号 株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内
		(72) 発明者	角南 武夫 山口県下関市長府港町 14 番 1 号 株式会社 神戸製鋼所長府製造所内
		(72) 発明者	鎌田 邦夫 山口県下関市長府港町 14 番 1 号 株式会社 神戸製鋼所長府製造所内
		(74) 代理人	弁理士 本庄 武男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 製品プラン作成装置

(57) 【要約】  
【目的】 販売側の条件と生産側の条件とを比較的短時間にしかも最適に調整し得る製品プラン作成装置。  
【構成】 ある期間に生産される複数の製品についてそれぞれ販売側の条件を満たすように目標製品プランを設定する目標製品プラン設定部 1 と、各目標製品プランの製造開始日を生産ラインのネック工程の始点まで繰り下げさせたネック工程目標製造プランを作成する目標製造プラン作成部 2 と、上記複数の製品についてそれぞれ生産側の条件を満たすように作成された製品プランの製造開始日をネック工程の始点まで繰り下げさせたネック工程製造プランの候補を複数作成する製造プラン作成部 3 と、ネック工程目標製造プランと上記候補との偏差を表す目標満足度指数等に基づいて上記候補の中から 1 つの候補を選択する製造プラン選択部 4 と、選択された候補に基づいて上記複数の製品の各製品プランを決定する製品プラン決定部 5 とから構成されている。上記構成により、販売側の条件と生産側の条件とを比較的短時間にしかも最適となるように調整することができる。



(2)

特開平6-348715

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 順次処理される工程よりなる生産ラインのうちの製品の種類に応じた工程を順次通過させて生産される複数の製品について、販売側の条件と生産側の条件とを調整することにより製品プランを作成する製品プラン作成装置において、ある期間に生産される複数の製品についてそれぞれ上記販売側の条件を満たすように目標製品プランを設定する目標製品プラン設定手段と、上記目標製品プラン設定手段により設定された各目標製品プランの製造開始日を上記生産ラインの当該製品の種類に応じた工程のうち最も生産能力の低いネック工程の始点まで繰り下げさせたネック工程目標製造プランを作成する目標製造プラン作成手段と、上記ある期間に生産される複数の製品についてそれぞれ上記生産側の条件を満たすように作成された製品プランの製造開始日を上記ネック工程の始点まで繰り下げさせたネック工程製造プランの候補を複数作成する製造プラン作成手段と、上記目標製造プラン作成手段により作成されたネック工程目標製造プランと上記製造プラン作成手段により作成されたネック工程製造プランの各候補との偏差を表す目標満足度指数及び／又は上記ネック製造プランの各候補の生産性を表す生産性指数に基づいて上記ネック工程製造プランの候補の中から1つの候補を選択する製造プラン選択手段と、上記製造プラン選択手段により選択されたネック工程製造プランの上記1つの候補に基づいて上記ある期間に生産される複数の製品の各製品プランを決定する製品プラン決定手段とを具備してなることを特徴とする製品プラン作成装置。

【請求項2】 上記目標製品プラン設定手段が、上記ある期間に生産される複数の製品の目標製品プランを品種毎に該期間で平準化する請求項1記載の製品プラン作成装置。

【請求項3】 上記製造プラン選択手段が、上記目標満足度指数と上記生産性指数との重み和に基づいて上記ネック製造プランの候補の中から1つの候補を選択する請求項1又は2記載の製品プラン作成装置。

【請求項4】 上記製造プラン選択手段により上記ネック工程製造プランの候補の中から1つの候補を選択する際に、上記重みを変化させる請求項3記載の製品プラン作成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、製品プラン作成装置に係り、詳しくは順次処理される工程よりなる生産ラインの内の製品の種類に応じた工程を通過させて生産される複数の製品について、販売側の条件と生産側の条件とを調整することにより製品プランを作成する装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、製品の生産から販売までに至

2

る企業活動において、販売側の条件（例えば製品の納期など）と生産側の条件（例えば生産能力など）との調整を図るべく製品プランをコンピュータ上に設定することが試みられている（特開平4-145573号）。図9はこのような従来の製品プラン作成装置A0の一例における概略システム構成を示す模式図である。図9に示す如く、従来の製品プラン作成装置A0では、適当な製品の種類毎、期間毎の生産座席（製品プラン）が予め設定されており、これをコンピュータのデータベース1に登録し、運用される。販売側は注文データを端末2からインプットする。インプットされた注文データはデータ処理部3及び通信回路4を介し、さらにデータベース管理機構5を介してデータベース1上に設定されたある期間の生産座席に投入される。この投入結果は上記インプットと逆経路を経て端末2に表示され、販売側はこれにより納期回答等を得ることができる。又、生産座席が満杯になれば、販売側は次の期間の生産座席に注文データを投入する。一方、生産側は端末6から生産データをデータ処理部7及び通信回路4を介し、更にデータベース管理機構5を介して生産座席に投入する。この投入結果についても端末6に表示される。従って、データベース1上では注文データと生産データとの一元管理が成されることになる。このようにして、両者間の調整を確実に行うことができた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記したような従来の製品プラン作成装置では、販売側と生産側との調整自体は、生産座席（製品プラン）を介在させてのマニュアル操作であることから、その調整に長時間を要することがある。又、客観的に最適な調整を行うことが困難である。本発明は、このような従来の技術における課題を解決する為に製品プラン作成装置を改良し、販売側の条件と生産側の条件とを比較的短時間にしかも最適となるように調整し得る製品プラン作成装置を提供することを目的とするものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明は、順次処理される工程よりなる生産ラインのうちの製品の種類に応じた工程を順次通過させて生産される複数の製品について、販売側の条件と生産側の条件とを調整することにより製品プランを作成する製品プラン作成装置において、ある期間に生産される複数の製品についてそれぞれ上記販売側の条件を満たすように目標製品プランを設定する目標製品プラン設定手段と、上記目標製品プラン設定手段により設定された各目標製品プランの製造開始日を上記生産ラインの当該製品の種類に応じた工程のうち最も生産能力の低いネック工程の始点まで繰り下げさせたネック工程目標製造プランを作成する目標製造プラン作成手段と、上記ある期間に生産される複数の製品についてそれぞれ上記生産側の条件を満た

(3)

特開平6-348715

3

すように作成された製品プランの製造開始日を上記ネック工程の始点まで繰り下げさせたネック工程製造プランの候補を複数作成する製造プラン作成手段と、上記目標製造プラン作成手段により作成されたネック工程目標製造プランと上記製造プラン作成手段により作成されたネック工程製造プランの各候補との偏差を表す目標満足度指数及び／又は上記ネック製造プランの各候補の生産性を表す生産性指数に基づいて上記ネック工程製造プランの候補の中から1つの候補を選択する製造プラン選択手段と、上記製造プラン選択手段により選択されたネック工程製造プランの上記1つの候補に基づいて上記ある期間に生産される複数の製品の各製品プランを決定する製品プラン決定手段とを具備してなることを特徴とする製品プラン作成装置として構成されている。更には、上記目標製品プラン設定手段が、上記ある期間に生産される複数の製品の目標製品プランを品種毎に該期間で平準化する製品プラン作成装置である。更には、上記製造プラン選択手段が、上記目標満足度指数と上記生産性指数との重み和に基づいて上記ネック製造プランの候補の中から1つの候補を選択する製品プラン作成装置である。更には、上記製造プラン選択手段により上記ネック工程製造プランの候補の中から1つの候補を選択する際に、上記重みを変化させる製品プラン作成装置である。ここで、上記販売側の条件には例えば製品の納期、生産側の条件には例えば生産ラインの生産能力を含む。

【0005】

【作用】本発明によれば、順次処理される工程よりなる生産ラインの内の製品の種類に応じた工程を順次通過させて生産される複数の製品について、販売側の条件と生産側の条件とを調整することにより製品プランを作成するに際し、ある期間に生産される複数の製品についてそれぞれ上記販売側の条件を満たすように目標製品プラン設定手段により目標製品プランが設定される。上記目標製品プラン設定手段により設定された各目標製品プランの製造開始日を上記生産ラインの当該製品の種類に応じた工程の内最も生産能力の低いネック工程の始点まで繰り下げさせたネック工程目標製造プランが目標製造プラン作成手段により作成される。上記ある期間に生産される複数の製品についてそれぞれ上記生産側の条件を満たすように作成された製品プランの製造開始日を上記ネック工程の始点まで繰り下げさせたネック工程製造プランの候補が製造プラン作成手段により複数作成される。上記目標製造プラン作成手段により作成されたネック工程目標製造プランと上記製造プラン作成手段により作成されたネック工程製造プランの各候補との偏差を表す目標満足度指数及び／又は上記ネック工程製造プランの各候補の生産性を表す生産性指数に基づいて上記ネック工程製造プランの候補の中から1つの候補が製造プラン選択手段により選択される。上記製造プラン選択手段により選択されたネック工程製造プランの上記1つの候補に基

4

づいて上記ある期間に生産される複数の製品の各製品プランが製品プラン決定手段により決定される。従って、販売側の条件と生産側の条件との調整が比較的短時間にしかも最適となるように製品プランを作成することができる。更に、上記目標製品プラン設定手段が、上記ある期間に生産される複数の製品の目標製品プランを品種毎に該期間で平準化する場合、最終的に得られる製品プランの平準化をも図ることができる。更に、上記製造プラン選択手段により上記目標満足度指数と上記生産性指数との重み和に基づいて上記ネック製造プランの候補の中から1つの候補を選択することにより、製品プランの最適化を図ることができる。更に、上記製造プラン選択手段により上記ネック工程製造プランの候補の中から1つの候補を選択する際に、上記重みを変化させることにより、製品プランの最適化を短時間に行うことができる。

【0006】

【実施例】以下添付図面を参照して、本発明を具体化した実施例につき説明し、本発明の理解に供する。尚、以下の実施例は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。ここに、図1は本発明の一実施例に係る製品プラン作成装置A1の概略構成を示すブロック図、図2は製品プラン作成装置A1の動作フローを示す説明図、図3は平準プラン例を示す説明図、図4はネック工程平準製造プラン例を示す説明図、図5はネック工程製造プラン例を示す説明図、図6は製品プラン例を示す説明図、図7はネック工程の説明図表、図8はネック工程平準製造プランにおける製品A、Bの累積製造量の変化を示す説明図である。図1に示す如く、本実施例に係る製品プラン作成装置A1は、順次処理される工程よりなる製品ラインの内の製品の種類に応じた工程を順次通過させて生産される複数の製品について、販売側の条件（例えば製品の納期等）と生産側の条件（例えば生産能力等）とを調整することにより製品プランを作成するに際して、ある期間に生産される複数の製品についてそれぞれ販売側の条件を満たすように目標製品プランを設定する目標製品プラン設定部1（目標製品プラン設定手段に相当）と、目標製品プラン設定部1により設定された各目標製品プランの製造開始日を生産ラインの当該製品の種類に応じた工程の内最も生産能力の低いネック工程の始点まで繰り下げさせたネック工程目標製造プランを作成する目標製造プラン作成部2（目標製造プラン作成手段に相当）と、ある期間に生産される複数の製品についてそれぞれ生産側の条件を満たすように作成された製品プランの製造開始日をネック工程の始点まで繰り下げさせたネック工程製造プランの候補を複数作成する製造プラン作成部3（製造プラン作成手段に相当）と、目標製造プラン作成部2により作成されたネック工程目標製造プランと製造プラン作成部3により作成されたネック工程製造プランの各候補との偏差を表す目標満足度指数及び／又はネック工

(4)

特開平6-348715

5

程製造プランの各候補の生産性を表す生産性指数に基づいてネック工程製造プランの候補の中から1つの候補を選択する製造プラン選択部4（製造プラン選択手段に相当）と、製造プラン選択部4により選択されたネック工程製造プランの1つの候補に基づいてある期間に生産される複数の製品の各製品プランを決定する製品プラン決定部5（製品プラン決定手段に相当）とを具備している。

【0007】以下、この装置A1の動作について図2～図6を参照しつつ概略説明する。ここでは、2種類の製品A、Bの1か月分について、製品プランを作成する場合を例にとり説明する。まず、図2に示すように1か月間の品種ごとの総販売計画量を入力する（S1）。製品Aは30t/月、製品Bは60t/月である。次に、各品種A、Bをその期間で平準化する（S2）。これを平準製品プランと呼び、上記販売側の条件をみたすものである（目標製品プランに相当）。

製品A：30t÷30日＝1t/日

製品B：60t÷30日＝2t/日

上記平準製品プランの例を図3に示す。次に、平準製品プランをその生産ラインのネック工程の始点まで繰り下げさせてネック工程平準製造プランとする（ネック工程目標製造プランに相当）。ここで、ネック工程とはある製造ラインで最も生産能力が小さい工程をいう。換言すれば、そのラインの生産性を左右する工程のことでありボトルネック工程ともいう。例えば図7に示す工程2がこのネック工程に該当する。このネック工程の生産能力を製品A、B共に2t/日とする。この時、製品A、Bの1日当たりの処理量であるブロック数は、製品A：30t/2t＝15個、製品B：60t/2t＝30個となる。これらのブロックをそのラインのネック工程の始点まで繰り下げさせて上記ネック工程平準製造プランとする（S3）。図4にその例を示す。図中、製品A、Bのプランがずれるのは製品の種類により一般に通過工程、通過工程数、更にはある工程での加工時間等が異なるため、ネック工程からの製造リードタイムが異なるためである。ここで、製造リードタイムとは製造開始から完了までに要する時間（日数）であり、ネック工程からの製造リードタイムとはネック工程完了から製造完了までに要する時間（日数）をいう。この例では、製品Bは製品Aに比べ、製造リードタイムが長い為、同一日に出荷しようとした場合、製品Bは製品Aよりも早く製造を開始しなければならない。尚、図4では生産側の条件（例えば生産能力が最大2t/日であること）を考慮していないため、製品A、Bのプランがオーバーラップしている。

【0008】次に、製品A、Bの各ブロックを並べてネック工程製造プランの候補を複数作成する。ここでは上記生産側の条件を満たすような配列を考える。即ち、先ず初期値として図5（A）に示すような配列を考える。この配列を次に示すような評価関数Eが最小になるよう

6

に並び替えて次の候補を作成する。評価関数Eは例えばネック工程平準製造プランとネック工程製造プランの各候補との偏差である平準化指数と、ネック工程製造プランの各候補の生産性を表す指標である段取り替え回数との重み和で表すことができ、次式で表すことができる。

$$E = \omega 1 \times \text{平準化指数} + \omega 2 \times \text{段取り替え回数}$$

ここに、 $\omega 1$ 、 $\omega 2$ は製品A、Bについてそれぞれ与えられる重み係数を示す。又、平準化指数は図8に示すようなネック工程平準製造プランにおける製品A、Bの各累積製造量と、ネック工程製造プランにおける製品A、Bの各累積製造量との比較により求めることができる。

平準化指数が目標満足度指数に、また段取り替え回数が生産性指数に相当する。そして、この評価関数Eが最小になるように例えばシミュレーテッドアニーリング法等の周知の手法を用いて順次ネック工程製造プランの候補を作成する（S4）。図5（B）、（C）にネック工程製造プランの各候補の作成例を示す。尚、初期値を含め、平準化指数、段取り替え回数の変化と共に示す。またここでは、 $\omega 1 = 0$ 、 $\omega 2 = 1$ の場合を示す。この場合は生産性を優先させ、段取り替え回数が最小になるようにネック工程製造プランを作成したものである。このように作成されたネック工程製造プランの各候補の中から1つの候補を選択する（S5）（つまり、ステップS4、S5ではネック工程製造プランの最適化が行われる）。

図5（C）は最終的に選択された例を示す。図中、製品Bが優先的に生産された後、製品Aが生産されるが、これは生産性を優先させて段取り替え回数が最小になるようにした結果である。次に、最終的に選択されたネック工程製造プランを用いて、その工程以降の下流工程のスケジュールにシミュレーションなどで展開し、製品A、Bについてそれぞれの製品プランを作成する（S6）。図6に作成された製品プランの例を示す。そして作成された製品プランを、人間が評価し、又は予め設定された基準と比較することにより満足できる製品プランか否かを自動的に評価して満足できる製品プランであれば終了する。満足できない結果である場合は、上記評価関数Eの重み $\omega 1$ 、 $\omega 2$ の変更を行い、ステップS4～S7を満足できる製品プランになるまで繰り返す。又は直接ステップS4で作成されたネック工程製造プランを修正し、ステップS6～S7を満足なプランになるまで繰り返す（S7）。例えば上記実施例では、製品Aの製品プランが月の後半に偏ってしまう。これが不満足である場合には、以下の処理を行う。

【0009】①ステップS4、S5の最適化を行う段階での段取り替え回数に対する重み $\omega 2$ を小さくして、最適化計算を行い、さらにステップS6を実行する。②ステップS4、S5で作成したネック工程製造プランを直接変形し、ステップS6により製品プランをチェックする。上記ステップS1、S2は図1における目標製品プラン

(5)

特開平6-348715

7

8

設定部1により、ステップS3は目標製造プラン作成部2により、ステップS4、S7は製造プラン作成部3により、ステップS5は製造プラン選択部4により、ステップS6は製品プラン決定部5によりそれぞれ実行される。以上のように、上記実施例によれば、効率良く短時間で生産ラインの生産性、製品プランの平準化度などを最適にする製品プランを作成することができる。その結果、販売側の条件と生産側の条件とを比較的短時間にしかも最適となるように調整し得る製品プラン作成装置を得ることができる。尚、上記実施例では、ステップS4でネック工程製造プランの候補を順次作成したが、実使用に際しては、同時に全候補を作成してもよい。その場合は繰り返し計算がなくなるため条件によっては計算時間が短縮される。尚、上記実施例では、評価関数Eとして平準化指数及び段取り替え回数のみを考慮しているが、実使用に際しては、これに生産ショート量（製作日数の関係から決められた期限を過ぎて生産した量）を考慮してもよい。その場合、納期に余裕がない生産に対しても適用することができる。尚、最終的な評価として人間による計画評価を行う場合、次のような方法が考えられる。

- ①ネック工程の最適計算をやり直すほどの修正でない場合（例えば1日だけスケジュールをずらしたいなどの場合）、直接製品プランを修正する。
- ②設定した重みで作成した製造プランが、人間の想像していたプランと合わない場合は、重みを変更して再計算を行うことができる。この重み調整は生産ラインを有する工場の運営方針（生産性優先かもしくは平準化優先かなど）が固定のものであれば、方針に見合う重み調整を1度すればよいことになる。

30

【0010】

【発明の効果】本発明に係る製品プラン作成装置は、上記したように構成されているため、効率良く短時間で生産ラインの生産性、製品プランの平準化度等を最適にするような製品プランを作成できる。その結果、販売側の条件と生産側の条件とを短時間にしかも最適となるように調整し得る製品プラン作成装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る製品プラン作成装置A1の概略構成を示すブロック図。

【図2】 製品プラン作成装置A1の動作フローを示す説明図。

【図3】 平準プラン例を示す説明図。

【図4】 ネック工程平準製造プラン例を示す説明図。

【図5】 ネック工程製造プラン例を示す説明図。

【図6】 製品プラン例を示す説明図。

【図7】 ネック工程の説明図表。

【図8】 ネック工程平準製造プランにおける製品A、Bの累積製造量の変化を示す説明図。

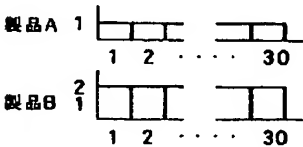
【図9】 従来の製品プラン作成装置A0の一例における概略システム構成を示す模式図。

【符号の説明】

- 1…目標製品プラン設定部（目標製品プラン設定手段に相当）
- 2…目標製造プラン作成部（目標製造プラン作成手段に相当）
- 3…製造プラン作成部（製造プラン作成手段に相当）
- 4…製造プラン選択部（製造プラン選択手段に相当）
- 5…製品プラン決定部（製品プラン決定手段に相当）

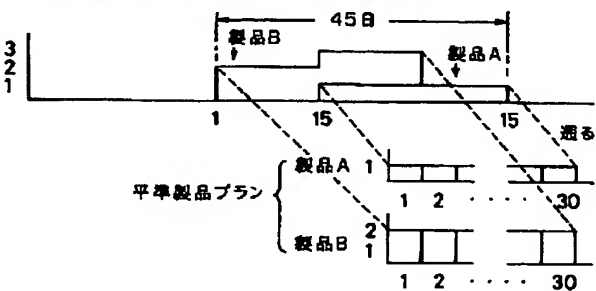
【図3】

平準製品プラン(目標製品プラン)



【図4】

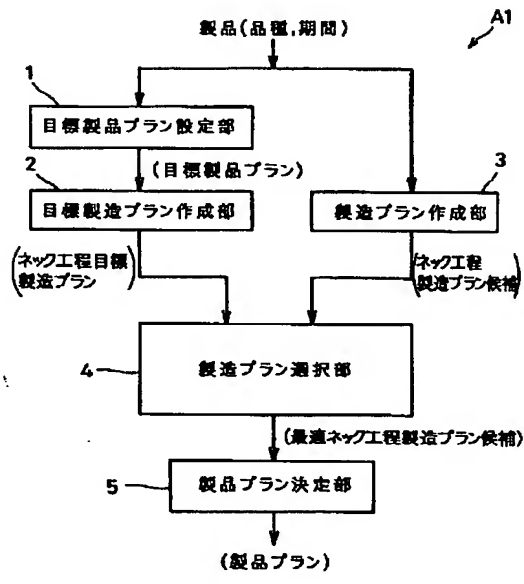
ネック工程平準製造プラン(ネック工程目標製造プラン)



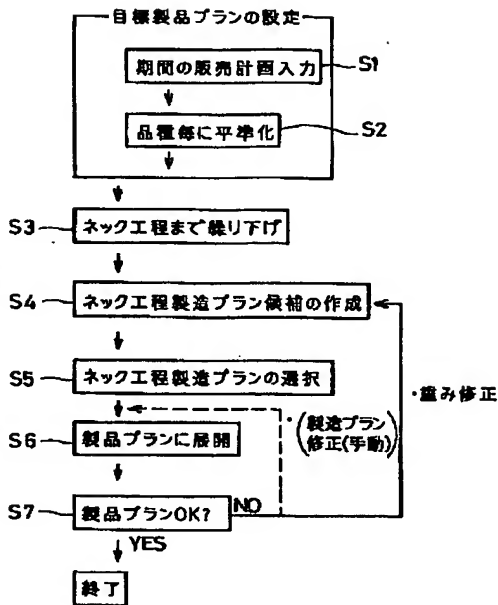
(6)

特開平6-348715

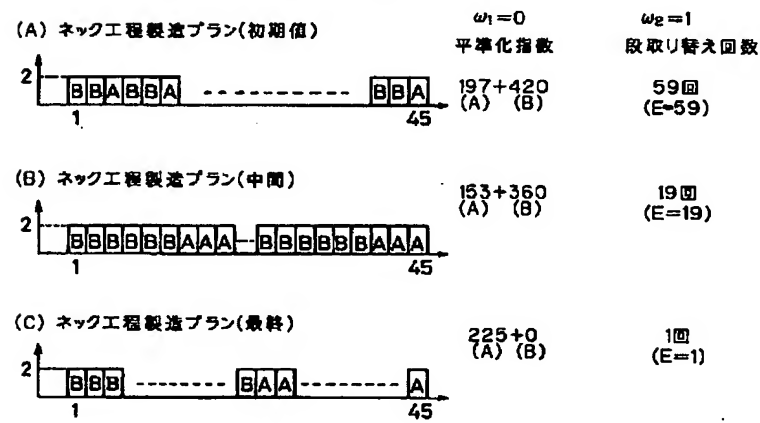
【図1】



【図2】



【図5】

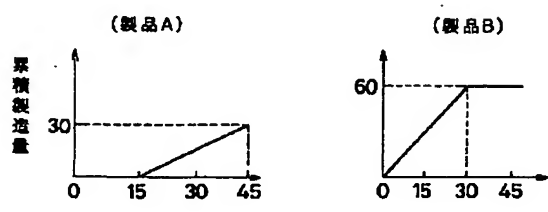


【図7】

工程	<工程1>	<工程2>	<工程3>	<工程4>
生産能力	4t/日	1t/日	3t/日	1t/日
機械台数	1	2	1	3
工程の生産能力	4t/日	2t/日	3t/日	3t/日

※ネック工程

【図8】

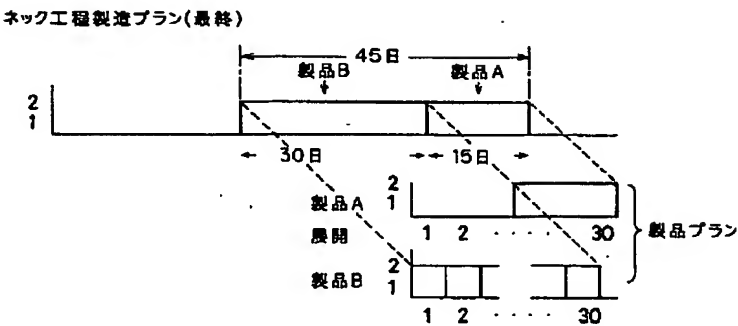




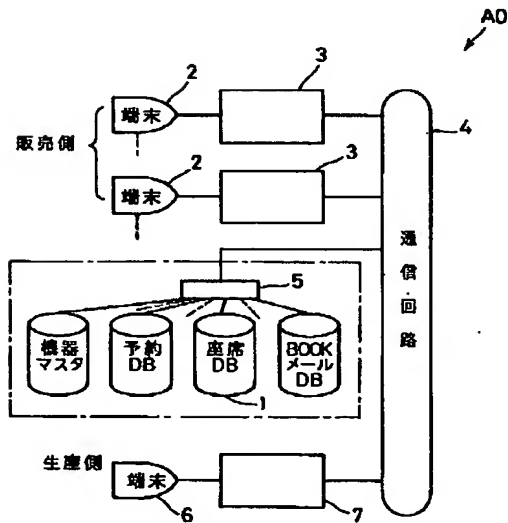
(7)

特開平6-348715

【図6】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 高井 幸秀  
兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号  
株式会社神戸製鋼所神戸本社内

(72)発明者 能勢 和夫  
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号  
株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**